

ления передачи информации: при первом подходе абонентская станция передаёт шлюзу своей подсети пакет информации на передачу с IP-адресом получателя. Далее возможны два варианта. Либо шлюз направляет запрос на другой шлюз, к которому приписан получатель, этот домашний шлюз проверяет, действительно ли данный абонент в текущий момент времени находится в его подсети, если да, то на запрашивающий шлюз приходит квитанция с разрешением передачи пакета информации, в противном случае домашний шлюз в отправляемой обратно квитанции указывает на шлюз той подсети, в которой в данный момент находится искомый абонент. После этого запрашивающий шлюз передаёт пакет тому шлюзу, адрес которого указан в квитанции. В альтернативном случае, шлюз-источник может сразу осуществить передачу пакетов информации на домашний шлюз получателя, а тот перенаправит их. В случае применения второго подхода пакеты информации сразу без обмена с домашним шлюзом и перенаправления посылаются к шлюзу искомого абонента, поскольку каждый шлюз в каждый момент времени обладает актуальной информацией о расположении искомого абонента.

Первый подход имеет следующие преимущества: меньшая нагрузка на сеть высшего уровня служебными широкополосными передачами пакетов актуализации местоположения, меньший объём информации, хранящейся в базе данных всех шлюзов, что упрощает передачу этой базы запасному шлюзу в случае выхода из строя основного шлюза, а также меньший требуемый объём памяти.

К достоинствам второго подхода можно отнести то, что сеть второго уровня не перегружена запросами на домашний шлюз при осуществлении маршрутизации пакетов информации. Такой алгоритм более приспособлен к возможным частым сменам подсетей абонентскими МРС вследствие их высокой мобильности. Нет задержки на обращение к домашнему шлюзу и получение от него ответа, данные могут передаваться сразу по окончании процесса регистрации мобильного абонента.

Выбор того или иного из этих подходов определяется условиями применения, количеством абонентов и аппаратными ресурсами системы связи, и должны изучаться в каждом частном случае использования в зависимости от критериев эффективности работы сети, таких как дешевизна реализации, устойчивость функционирования в условиях различной степени мобильности абонентов, минимизация задержки передачи информации.

Литература

1. <http://www.osp.ru/lan/2003/02/137223>,
2. Technical Specification ETSI TS 145 008 v 10.4.0 (2012-03).

ПРИНЦИПЫ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В ТЕОРИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ

А.Г. Онищук

(Минск, Республика Беларусь, учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», dipeg@tut.by)

PRINCIPLES RELATIVITY IN THEORY OF RADIOTECHNICAL LINEAR SIGNAL TRANSFER SYSTEM

A.G. Onishchuk

Рассматриваются линейные системы передачи сигналов (СПС). Для описания свойств СПС используются системы отсчёта (СО) пространств состояний сигналов (ПСС), соответ-

ствующие источникам сигналов (ИС) и нагрузкам (Н), которые связываются между собой трансформирующими согласующими устройствами (СУ). Передача сигналов СУ отождествляется с движением СО относительно друг друга без диссипативных потерь мощности сигналов P (изометрические преобразования в ПСС). Для одноканальной СПС ИС и Н представляются в канонической форме в виде «ядра» – двухполюсников (ДП), согласованных с линией передачи или согласованных между собой ИС (СО в состоянии покоя), и «оболочек» – трансформирующих четырехполюсников (движения в ПСС [1]). Согласно принципу относительности [2], законы передачи сигналов сохраняются при трансформационных преобразованиях (движениях) в ПСС. Уравнения, описывающие законы передачи не зависят от выбора классических (напряжения u и токи i) или волновых (падающие a и отражённые b волны) координат СО.

В классической механике координаты места x и времени t при переходе от одной СО $Z_1 \{x_1, t_1\}$ к другой $Z_2 \{x_2, t_2\}$ связаны преобразованиями Галилея [2]

$$\begin{bmatrix} x_2 \\ t_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & v \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ t_1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} x_1 \\ t_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -v \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_2 \\ t_2 \end{bmatrix}, \quad t_1 = t_2 = t, \quad (1)$$

где v – относительная скорость движения СО; $t_1 = t_2 = t$ – время измерения положения координат в СО Z_1 и Z_2 (постулат абсолютного времени Галилея).

Скорость v_2 и ускорение a_2 тела в СО Z_2 равны

$$v_2 = \frac{dx_2}{dt} = \frac{d(x_1 + vt)}{dt} = v_1 + v, \quad a_2 = \frac{dv_2}{dt} = \frac{d(v_1 + v)}{dt} = \frac{dv_1}{dt} = a_1, \quad a = \frac{dv}{dt} = 0.$$

При преобразованиях (1) ускорение a_2 , следовательно, и сила $F_2 = ma_2$, действующая на данное тело, не зависят от выбора СО.

В СПС преобразованиям (1) соответствуют преобразования ИС и Н с помощью СУ в виде реактивного сопротивления x (постулат абсолютного тока)

$$\begin{bmatrix} u_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & ix \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_2 \\ i_2 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} u_2 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -ix \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ i_1 \end{bmatrix}, \quad i_1 = i_2 = i. \quad (2)$$

Сопротивление z_1 и действительная мощность сигнала P_1 на входе СУ соответственно равны

$$z_1 = r_1 + ix_1 = r_n + i(x_n + x); \quad \text{если } r_1 = r_n, \text{ то } P_1 = i_1^2 r_1 = i_n^2 r_n = P_n.$$

Согласование ИС и Н по $P_{\text{н макс}}$ обеспечивается при $x_c + x_n + x = 0$. Нетрудно показать, что при $r_c \neq r_n$ согласование ИС и Н достигается с помощью трансформационных преобразований, которым в волновом ПСС соответствуют гиперболические повороты сигнальных векторов, сохраняющие мощность сигнала P_n [1]

$$\begin{bmatrix} a_1 \\ b_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{ch } \gamma & \text{sh } \gamma \\ \text{sh } \gamma & \text{ch } \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_2 \\ a_2 \end{bmatrix}, \quad P_1 = a_1^2 - b_1^2 = b_2^2 - a_2^2 = a_n^2 - b_n^2 = P_n \quad (3)$$

Преобразования (3) подобны преобразованиям Лоренца релятивистской механики [2]. Как видно, свойства СПС отражают естественность распространения принципов теории относительности на радиотехнические СПС.

Литература

1. Онищук А.Г. Радиомеханика как теория инвариантов в линейном энергетическом пространстве сигналов // Доклады БГУИР. 2005, Т.10. № 2. С.35–46.
2. Яглом И. М. Принцип относительности Галилея и неевклидова геометрия. М.: Наука, 1969.